

**Metrópolis Europeas. Preparación de la base de datos utilizando los Sistemas de Información Geográfica.**

---

# REPORT

**FEBRER 2012**



**Universitat Politècnica de Catalunya**  
**Centre de Política de Sòl i Valoracions**

---





# REPORT

\* El present document es correspon a la ***Metrópolis Europeas. Preparación de la base de datos utilizando los Sistemas de Información Geográfica***, elaborat pel CPSV.

## Direcció

---

**Josep Roca Cladera.** Dr. Arquitecte. CPSV.

## Realització

---

**Pau Queraltó Ros.** Geògraf. CPSV.

## **ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>página 4</b>
<b>2. METODOLOGÍA UTILIZADA Y RESULTADOS OBTENIDOS</b>	<b>página 5</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo forma parte de la investigación en el fenómeno del *sprawl* a nivel mundial, liderada por el Dr. Arquitecto Josep Roca Cladera, director del Centro de Política de Suelo y Valoraciones (en adelante, CPSV) de la Universidad Politécnica de Cataluña (en adelante, UPC).

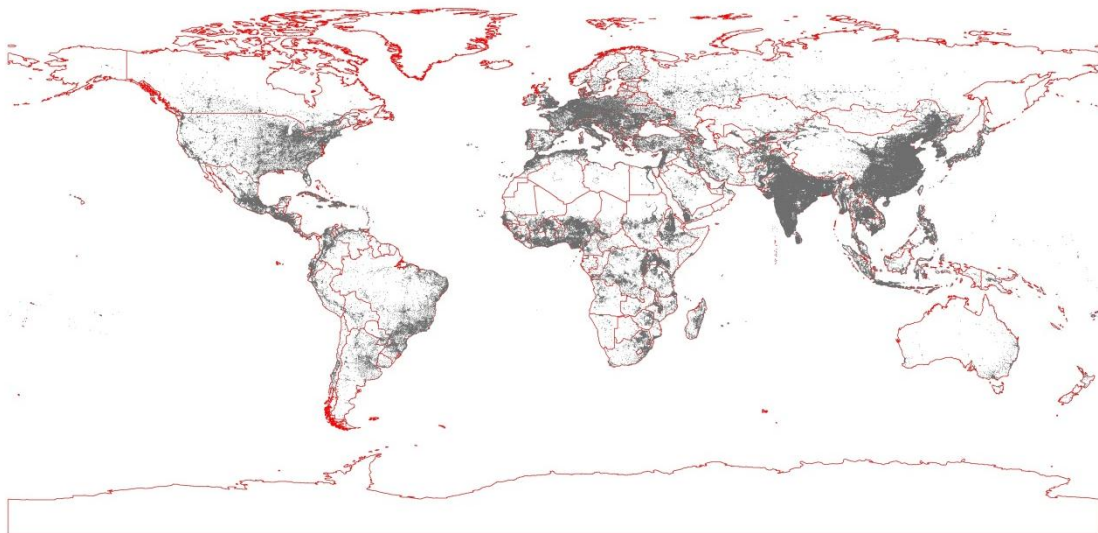
En particular, el presente trabajo se centra en el estudio de las metrópolis europeas y, concretamente, en la elaboración de la base de datos gráfica y alfanumérica de éstas, siendo los objetivos principales obtener los totales de población y de superficie artificializada para cada una de las metrópolis europeas que forman parte de este estudio. Para ello se utilizan los Sistemas de Información Geográfica (en adelante, SIG), específicamente en este trabajo es utilizado el software SIG *ArcGIS 10* de la empresa *ESRI*.

## 2. METODOLOGÍA UTILIZADA Y RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se explica el proceso metodológico seguido para conseguir el cálculo de población y de superficie artificializada para cada metrópolis europea.

En primer lugar, se parte de la base gráfica con los contornos ISA 5%, ISA 30% e ISA 50% generados por el CPSV en una investigación previa. ISA son las siglas en inglés correspondientes a *Impervious Surface Area*, lo cual significa que se trata de una base gráfica con las áreas de la superficie impermeable (a nuestro entender, algo semejante a la superficie artificializada). Esta base a nivel mundial, no creada por el CPSV, fue trabajada por Roca et al. (2010) y el valor añadido por el CPSV fue la determinación de las proporciones de ISA que correspondían a las divisiones entre superficie rural y urbana, ISA 5%, entre urbana y ciudad, ISA 30%, y entre ciudad y tejido compacto de la ciudad, ISA 50%.

Figura 1. ISA 5% a escala mundial

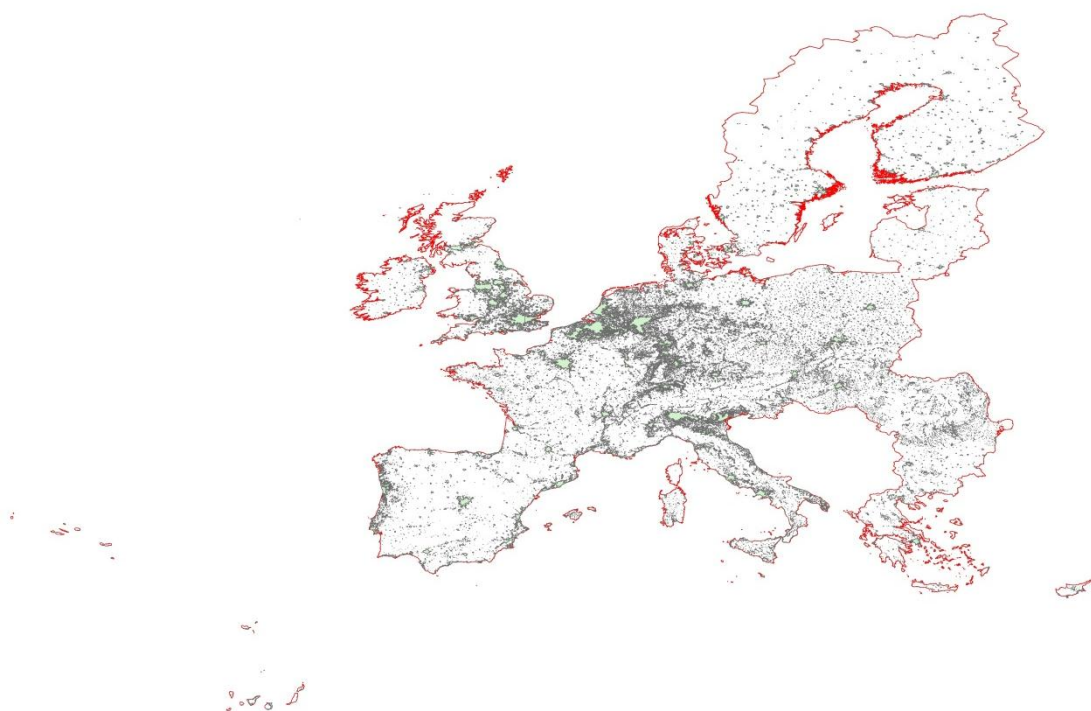


Fuente: CPSV.

Para la presente investigación se determina usar la ISA 5% (Figura 1) para identificar las metrópolis europeas, lo cual representa disponer de la base gráfica correspondiente a Europa. En este caso, para no tener una base gráfica de Europa discontinua, se descargan los límites administrativos de los países de la Unión Europea (los 27 actuales) más Andorra, Ciudad del

Vaticano, Liechtenstein, San Marino y Suiza. Se introduce la cartografía en *ArcGIS 10*, con la finalidad de crear un solo archivo *shape* (nombre con el que se conoce al archivo de cartografía digital en cualquier software SIG) con los 27 países de la Unión Europea más los 4 citados anteriormente. Para ello se utiliza la herramienta *Merge* del módulo *ArcToolbox* que incorpora *ArcGIS 10*. Posteriormente se crea otro *shape* con el contorno de los citados países, utilizando la herramienta *Dissolve* del módulo *ArcToolbox*. Este contorno se utiliza para recortar la base de ISA 5% mundial y disponer de la base ISA 5% para nuestro ámbito de estudio (Figura 2), optimizando el tiempo de ejecución del *ArcGIS 10* en posteriores análisis.

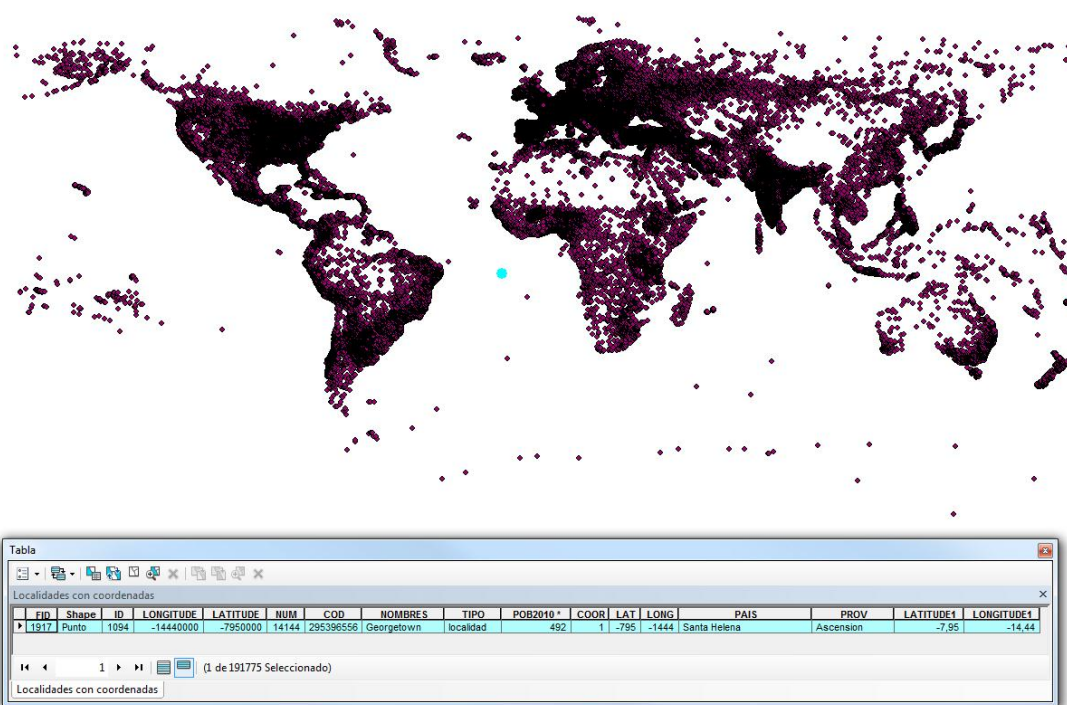
Figura 2. ISA 5% para Europa



Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, se añade al espacio de trabajo una base de información a nivel mundial con la población del año 2010 por ciudades llamada *Localidades*, la cual se encuentra disponible en Internet. Se trata de un *shape* en el cual para cada punto tiene la información de la ciudad y la población de ésta (Figura 3 y Tabla 1).

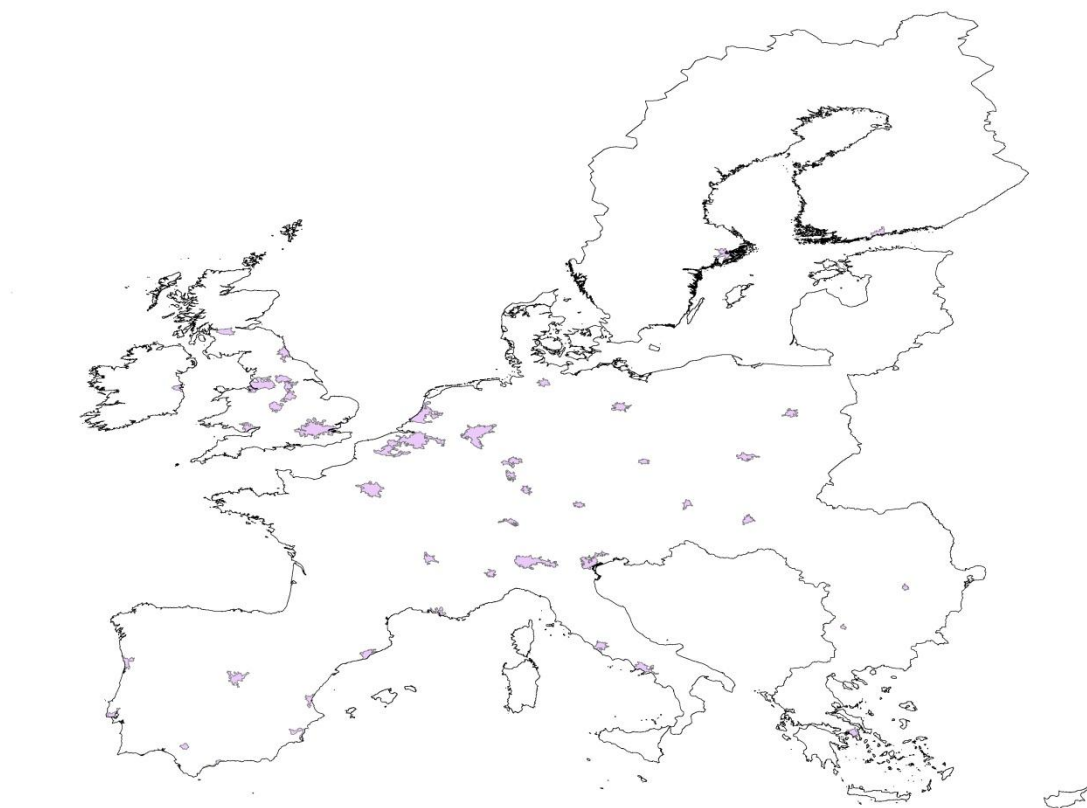
Figura 3. Ejemplo de la información por punto del *shape* Localidades



Fuente: Elaboración propia.

En tercer lugar, se pretende realizar la suma total de la población para cada uno de los polígonos ISA 5%. Para ello se realiza la intersección del *shape* ISA 5% de Europa y Localidades, mediante la herramienta *Intersect* del módulo *ArcToolbox*. Una vez intersecados los dos *shapes* se utiliza la herramienta *Summary Statistics* del módulo *ArcToolbox* para obtener la suma total de la población para cada contorno ISA 5% existente en nuestro ámbito de estudio, el resultado de la cual se añade como una columna en la tabla de atributos (base de datos alfanumérica que contiene la capa gráfica y que está vinculada) del *shape* ISA 5%. Se escogen aquellos contornos que superan el valor de 1 millón de habitantes (utilizando la herramienta *Select By Attributes*) y se exporta la selección como un nuevo *shape*, el cual contiene 48 contornos ISA 5% que suponen las metrópolis europeas que serán analizadas posteriormente en el presente trabajo (Figura 4).

Figura 4. **48 Metrópolis Europeas con más de un millón de habitantes**



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. **Ranquing de las 48 metrópolis europeas según su población**

RANQUING	CIUDAD	POBLACIÓN (HAB.)
1	LONDRES	12.100.655
2	PARIS	10.963.129
3	COLONIA	10.074.131
4	MADRID	6.086.016
5	MILAN	6.078.991
6	BRUSELAS	6.010.150
7	AMSTERDAM	5.045.169
8	LIVERPOOL	4.964.288
9	BARCELONA	4.402.247
10	NAPOLES	4.105.447
11	BERLIN	3.969.155
12	ATENAS	3.861.271
13	ROMA	2.974.585
14	FRANKFURT	2.630.458
15	BIRMINGHAM	2.551.502
16	LILLE	2.321.546



17	CRACOVIA	2.282.879
18	VARSOVIA	2.198.239
19	PADOVA	2.169.113
20	BUDAPEST	2.079.222
21	HAMBURGO	2.065.519
22	BUCAREST	2.028.629
23	VALENCIA	1.985.333
24	VIENA	1.932.051
25	LISBOA	1.918.009
26	MUNIC	1.776.744
27	LEEDS	1.743.107
28	LION	1.661.713
29	ESTOCOLMO	1.598.819
30	TURIN	1.594.581
31	STUTTGART	1.568.841
32	SUNDERLAND	1.520.527
33	GLASGOW	1.454.577
34	PORTO	1.420.622
35	MARSELLA	1.392.725
36	MANNHEIM	1.364.561
37	SEVILLA	1.289.654
38	DERBY	1.234.595
39	PRAGA	1.225.156
40	SHEFFIELD	1.183.578
41	DUBLIN	1.178.924
42	SOFIA	1.143.298
43	MALAGA	1.126.742
44	HELSINKI	1.125.005
45	ZURICH	1.116.379
46	UTRECHT	1.108.498
47	MURCIA	1.068.361
48	CARDIFF	1.001.392

Fuente: Elaboración propia.

En cuarto lugar se añade a este shape la información de población correspondiente a los contornos ISA 30% e ISA 50% existentes dentro de los contornos ISA 5%, siguiendo la misma metodología de trabajo con *ArcGIS 10* anteriormente descrita para el caso de los contornos de ISA 5% (Tabla 2).

Tabla 2. **48 Metrópolis Europeas con población por ISA 5%, ISA 30% e ISA 50%**

RANKING	CIUDAD	POBLACIÓN ISA 5%	POBLACIÓN ISA 30%	POBLACIÓN ISA 50%
1	DUBLIN	1.178.924	1.096.811	1.064.376
2	LISBOA	1.918.009	1.689.149	1.245.348
3	PORTO	1.420.622	690.020	511.913
4	VIENA	1.932.051	1.691.361	1.691.361
5	BRUSELAS	6.010.150	2.881.096	1.983.032
6	ZURICH	1.116.379	504.103	365.132
7	PRAGA	1.225.156	1.183.473	1.183.473
8	MUNIC	1.776.744	1.346.730	1.326.807
9	STUTT GART	1.568.841	990.199	600.068
10	MANNHEIM	1.364.561	781.151	163.467
11	FRANKFURT	2.630.458	1.625.849	981.438
12	COLONIA	10.074.131	6.403.529	771.936
13	BERLIN	3.969.155	3.431.675	3.431.675
14	HAMBURGO	2.065.519	1.844.029	1.772.100
15	HELSINKI	1.125.005	766.475	571.837
16	BUDAPEST	2.079.222	1.683.270	1.656.358
17	UTRECHT	1.108.498	800.278	437.198
18	AMSTERDAM	5.045.169	4.092.726	2.728.027
19	CRACOVIA	2.282.879	1.727.451	1.537.273
20	VARSOVIA	2.198.239	1.730.712	1.707.566
21	BUCAREST	2.028.629	1.954.172	1.920.121
22	ESTOCOLMO	1.598.819	1.372.509	1.272.870
23	MALAGA	1.126.742	843.366	773.583
24	SEVILLA	1.289.654	1.023.706	991.680
25	MURCIA	1.068.361	616.542	616.542
26	VALENCIA	1.985.333	1.613.853	1.520.334
27	MADRID	6.086.016	5.143.742	4.751.171
28	CARDIFF	1.001.392	528.964	314.130
29	LONDRES	12.100.655	9.840.669	8.477.296
30	BIRMINGHAM	2.551.502	2.152.905	1.072.311
31	DERBY	1.234.595	835.836	482.227
32	SHEFFIELD	1.183.578	630.087	417.665
33	LIVERPOOL	4.964.288	3.350.418	1.653.738
34	LEEDS	1.743.107	1.172.017	721.515
35	SUNDERLAND	1.520.527	764.315	244.702
36	GLASGOW	1.454.577	977.727	653.329
37	ATENAS	3.861.271	3.514.774	3.272.027
38	NAPOLIS	4.105.447	3.244.577	2.250.515
39	SOFIA	1.143.298	1.125.102	1.125.102
40	BARCELONA	4.402.247	3.953.408	3.855.715
41	MARSELLA	1.392.725	1.104.995	938.008
42	LION	1.661.713	1.066.381	793.298

43	PARIS	10.963.129	9.051.251	7.366.627
44	LILLE	2.321.546	1.171.554	716.609
45	ROMA	2.974.585	2.592.990	2.531.134
46	TURIN	1.594.581	1.054.664	944.407
47	MILAN	6.078.991	3.525.207	2.394.565
48	PADOVA	2.169.113	405.425	215.258

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se debe calcular la superficie de área artificializada existente en cada uno de los 48 contornos. Para ello se descarga la información disponible en Internet del Corine Land Cover (en adelante, CLC) del año 2000 en formato *shape* y se trabajan las bases gráficas para obtener un solo *shape* con la información referida al suelo artificializado, utilizando la metodología anteriormente citada y el software *ArcGIS 10*. Utilizando las herramientas del módulo *ArcToolbox* (*Intersect* y *Summary Statistics*) citadas anteriormente se consigue obtener el total de superficie artificializada (en m<sup>2</sup>) para cada uno de las 48 Metrópolis Europeas (Tabla 3).

**Tabla 3. 48 Metrópolis Europeas con población y suelo artificializado por ISA 5%, ISA 30% e ISA 50%**

RANKING	CIUDAD	POB. ISA 5%	POB. ISA 30%	POB. ISA 50%	CLC ISA 5%	CLC ISA 30%	CLC ISA 50%
1	LONDRES	12.100.655	9.840.669	8.477.296	2.929.599.332	2.063.941.685	36.317.332.047
2	PARIS	10.963.129	9.051.251	7.366.627	1.929.994.134	1.404.590.713	6.401.598.039
3	COLONIA	10.074.131	6.403.529	771.936	2.620.141.272	1.586.735.790	1.936.129.243
4	MADRID	6.086.016	5.143.742	4.751.171	806.024.804	580.956.764	529.548.197
5	MILAN	6.078.991	3.525.207	2.394.565	1.676.145.003	943.246.916	2.357.358.777
6	BRUSELAS	6.010.150	2.881.096	1.983.032	3.379.613.821	2.106.000.436	3.835.138.391
7	AMSTERDAM	5.045.169	4.092.726	2.728.027	1.187.355.206	955.321.776	1.084.116.395
8	LIVERPOOL	4.964.288	3.350.418	1.653.738	1.562.160.793	1.221.042.410	9.627.031.379
9	BARCELONA	4.402.247	3.953.408	3.855.715	540.230.595	392.552.663	367.551.206
10	NAPOLES	4.105.447	3.244.577	2.250.515	566.596.223	441.686.127	675.094.332
11	BERLIN	3.969.155	3.431.675	3.431.675	908.944.334	602.546.161	1.760.876.299
12	ATENAS	3.861.271	3.514.774	3.272.027	499.842.505	411.443.100	449.033.461
13	ROMA	2.974.585	2.592.990	2.531.134	519.715.788	351.963.533	282.004.359
14	FRANKFURT	2.630.458	1.625.849	981.438	605.901.838	348.117.950	286.259.767
15	BIRMINGHAM	2.551.502	2.152.905	1.072.311	794.851.486	649.462.933	3.540.742.249

16	LILLE	2.321.546	1.171.554	716.609	840.115.656	471.464.744	903.633.907
17	CRACOVIA	2.282.879	1.727.451	1.537.273	673.459.373	389.575.686	554.749.382
18	VARSOVIA	2.198.239	1.730.712	1.707.566	508.152.915	306.131.179	269.111.445
19	PADOVA	2.169.113	405.425	215.258	637.893.222	193.019.152	92.272.144
20	BUDAPEST	2.079.222	1.683.270	1.656.358	583.373.714	332.237.121	742.041.181
21	HAMBURGO	2.065.519	1.844.029	1.772.100	524.571.331	378.095.967	1.580.440.228
22	BUCAREST	2.028.629	1.954.172	1.920.121	233.244.496	170.862.784	498.092.632
23	VALENCIA	1.985.333	1.613.853	1.520.334	225.202.553	159.898.007	126.898.506
24	VIENA	1.932.051	1.691.361	1.691.361	426.910.633	316.120.616	488.108.659
25	LISBOA	1.918.009	1.689.149	1.245.348	335.123.200	265.675.177	401.592.504
26	MUNIC	1.776.744	1.346.730	1.326.807	369.350.936	248.549.806	267.648.898
27	LEEDS	1.743.107	1.172.017	721.515	546.700.348	376.031.967	687.094.830
28	LION	1.661.713	1.066.381	793.298	535.957.191	285.595.880	250.451.865
29	ESTOCOLMO	1.598.819	1.372.509	1.272.870	603.068.782	366.350.902	318.972.968
30	TURIN	1.594.581	1.054.664	944.407	279.391.941	171.172.859	175.682.550
31	STUTTART	1.568.841	990.199	600.068	305.938.189	184.287.000	113.981.846
32	SUNDERLAND	1.520.527	764.315	244.702	503.517.521	287.115.656	434.029.515
33	GLASGOW	1.454.577	977.727	653.329	499.108.645	338.755.677	1.031.119.081
34	PORTO	1.420.622	690.020	511.913	376.477.176	267.712.242	325.524.398
35	MARSELLA	1.392.725	1.104.995	938.008	401.913.079	258.928.191	304.209.595
36	MANNHEIM	1.364.561	781.151	163.467	346.363.886	178.869.611	99.158.872
37	SEVILLA	1.289.654	1.023.706	991.680	178.983.918	135.412.411	111.253.815
38	DERBY	1.234.595	835.836	482.227	453.751.350	239.807.034	378.829.062
39	PRAGA	1.225.156	1.183.473	1.183.473	291.420.237	164.938.003	346.467.813
40	SHEFFIELD	1.183.578	630.087	417.665	445.780.031	224.255.643	241.530.297
41	DUBLIN	1.178.924	1.096.811	1.064.376	341.484.421	255.999.471	182.594.030
42	SOFIA	1.143.298	1.125.102	1.125.102	190.597.839	132.999.786	160.802.245
43	MALAGA	1.126.742	843.366	773.583	182.511.084	110.475.928	83.577.885
44	HELSINKI	1.125.005	766.475	571.837	463.503.286	276.010.285	715.213.475
45	ZURICH	1.116.379	504.103	365.132	374.947.101	220.384.816	272.667.348
46	UTRECHT	1.108.498	800.278	437.198	261.147.336	180.213.472	78.544.476
47	MURCIA	1.068.361	616.542	616.542	193.967.351	76.976.594	52.856.454
48	CARDIFF	1.001.392	528.964	314.130	382.261.643	257.639.022	266.267.694